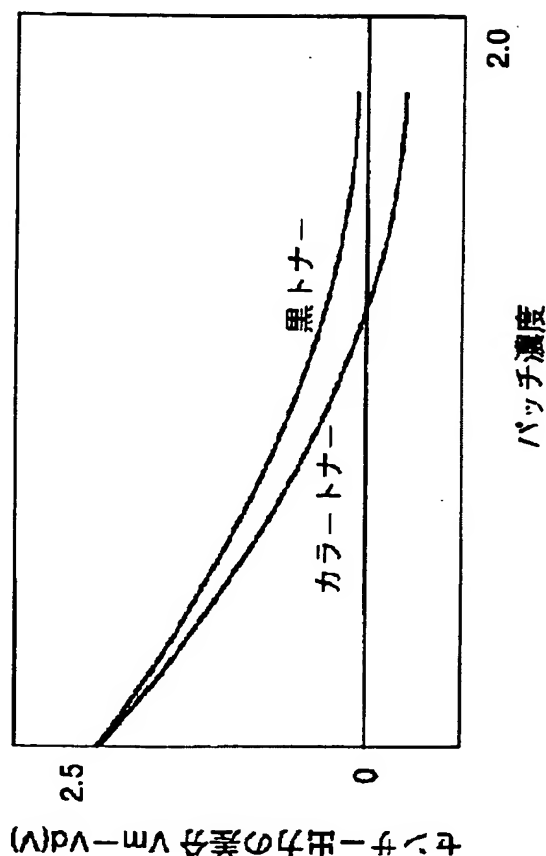


# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001194843  
PUBLICATION DATE : 19-07-01  
APPLICATION DATE : 13-01-00  
APPLICATION NUMBER : 2000004970  
APPLICANT : CANON INC;  
INVENTOR : SUZUKI HIDEAKI;  
INT.CL. : G03G 15/00 G03G 15/01 G03G 15/16  
TITLE : IMAGE FORMING DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To perform highly accurate image density control by accurately performing the density detection of a patch on a transfer belt for each color even in the case that the transfer belt and an intermediate transfer body consist of a material incorporating a substance having the same absorption band as that of the toner of at least one color out of plural colors used.

**SOLUTION:** When patch density is detected by using an optical sensor by which a normally reflected light quantity and an irregularly reflected light quantity by the patch on the transfer belt are simultaneously measured, though the density detection of the patch of black toner is not made possible at the sensor output value  $V_d$  of irregularly reflected light and the density detection of the patch of color toner is made difficult because of high density by the sensor output value  $V_m$  of normal reflected light, the difference  $V_m - V_d$  of sensor output are remarkably changed by the patch density for the black toner and the color toner, and the patch density is accurately detected, so that the patch density is detected by the difference value and image density control is performed based on it. The surface glossiness of the transfer belt is set to be  $\geq 50$  and  $\leq 98$  by the measuring angle of  $20^\circ$ .

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体上にトナーを用いて形成した濃度検知用の基準画像をベルト状の記録媒体搬送手段に転写して、前記搬送手段上で基準画像の濃度を光学的検出手段により検出し、前記検出した結果に基づいて画像濃度の制御を行う画像形成装置において、前記光学的検出手段は、前記搬送手段上の基準画像による正反射光量と乱反射光量を同時に測定可能であり、前記測定した正反射光量と乱反射光量の差分に基づき、前記基準画像の濃度を検出して前記画像濃度の制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記搬送手段は、トナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度 $20^{\circ}$ で $50$ 以上、 $98$ 以下である請求項1の画像形成装置。

【請求項3】 前記光学的検出手段により、前記搬送手段上の前記基準画像の形成領域以外の領域の正反射光量を測定し、前記測定した形成領域以外の領域の正反射光量に基づき、前記基準画像の濃度を補正する請求項1または2の画像形成装置。

【請求項4】 前記像担持体を複数個有し、前記光学的検出手段を1つ有し、前記複数個の像担持体上に複数色のトナーを用いて形成した複数色の濃度検知用の基準画像を前記搬送手段に重ね合わせずに転写して、前記1つの光学的検出手段により前記搬送手段上で複数色の基準画像の濃度を検出し、前記1つの搬送手段は、前記複数色のトナーのうちの1つのトナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度 $20^{\circ}$ で $50$ 以上、 $98$ 以下である請求項1の画像形成装置。

【請求項5】 像担持体上にトナーを用いて形成した濃度検知用の基準画像をベルト状もしくはドラム状の中間転写体に転写して、前記中間転写体上で基準画像の濃度を光学的検出手段により検出し、前記検出した結果に基づいて画像濃度の制御を行う画像形成装置において、前記光学的検出手段は、前記中間転写体上の基準画像による正反射光量と乱反射光量を同時に測定可能であり、前記測定した正反射光量と乱反射光量の差分に基づき、前記基準画像の濃度を検出して前記画像濃度の制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 前記中間転写体は、トナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度 $20^{\circ}$ で $50$ 以上、 $98$ 以下である請求項5の画像形成装置。

【請求項7】 前記光学的検出手段により、前記中間転写体上の前記基準画像の形成領域以外の領域の正反射光量を測定し、前記測定した形成領域以外の領域の正反射光量に基づき、前記基準画像の濃度を補正する請求項5または6の画像形成装置。

【請求項8】 前記像担持体を複数個有し、前記光学的

検出手段を1つ有し、前記複数個の像担持体上に複数色のトナーを用いて形成した複数色の濃度検知用の基準画像を前記中間転写体に重ね合わせずに転写して、前記1つの光学的検出手段により前記中間転写体上で複数色の基準画像の濃度を検出し、前記中間転写体は、前記複数色のトナーのうちの1つのトナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度 $20^{\circ}$ で $50$ 以上、 $98$ 以下である請求項5の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、レーザービームプリンタ、ファクシミリ等の電子写真方式を用いた画像形成に関し、特にその画像濃度制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真プロセスを用いた画像形成装置においては、適正な画像濃度を得る手段として、感光体等の像担持体上に濃度の基準となるトナー像（以下、パッチと称す）を形成し、そのパッチの濃度を光学的手段により検知し、検知され濃度に基づいて、帯電電位、露光強度、現像バイアス電位、転写電圧、トナー補給量（2成分現像剤の場合）等の画像濃度に影響を与えるパラメータ（画像形成条件）に対しフィードバックをかけることにより、画像濃度を適正に制御することが行われる。

【0003】パッチ濃度を検知する光学的手段としては、像担持体上のパッチに対してLEDなどの発光素子から光を照射し、その光のパッチ濃度に依存した反射光量をフォトダイオードなどの受光素子で検出する光センサーが用いられている。

【0004】この光センサーとしては、図2のような発光素子11および受光素子12の光学系により、パッチ濃度の増加にともなって減少する像担持体表面からの正反射光量を検出するタイプや、図3のような発光素子11および受光素子12の光学系により、パッチ濃度の増加にともなって黒トナーの場合は減少、カラートナーの場合は増加する、トナー自身からの乱反射光量を検出するタイプなどがある。また図4のように、発光素子(LED)11に対し2つの受光素子(フォトダイオード)12、13を有し、黒トナーとカラートナーで受光素子12、13を使い分けて、正反射光量と乱反射光量とともに検出可能としたタイプのものもある。

【0005】ところで、最近ではカラー画像の高速出力を目的として、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック等の複数色の画像を形成するステーションを一系列に配置し、紙等の記録媒体を転写ベルトによって各ステーションに搬送して、各色のトナー像を記録媒体に次々に重ね合わせて転写していく、いわゆるタンデム方式の画像形成装置が提案され、実用化されている。

【0006】このような画像形成装置において、特開昭

63-147177で提案されているように、各ステーションで形成されたパッチを転写ベルト上に転写し、転写ベルトに対向設置した1個のセンサーで、転写ベルト上に直接かつ重ね合わせずに転写した複数色のパッチの濃度を測定する方式が知られている。この方式はセンサー1個で済むことから、コスト的に有利な利点を有する。

【0007】また複数色のトナー像を中間転写体（中間転写ベルト、中間転写ドラム）に重ね合わせて転写し、これを記録媒体上に一括して転写するタイプの画像形成装置があるが、この画像形成装置においても、中間転写体上に複数色のパッチを重ね合わせずに転写し、そのパッチ濃度を1個のセンサーで検出する方式が提案され、また実施されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような転写ベルトもしくは中間転写体上に複数色のパッチを形成し、その濃度を1個のセンサーで検出する方式を採用した場合、つぎのような不都合を生じる場合があった。

【0009】転写ベルトや中間転写体の材料は、ポリイミド、ポリカーボネート、PET等が用いられており、この材料には、良好な転写性を確保する目的から導電性物質を加えて、抵抗値を適切な範囲に調整して使用する場合がある。抵抗値調整用の導電性物質としては、たとえばカーボン等が用いられる。

【0010】このようにカーボンが添加された材料で製造された転写ベルトや中間転写体上に、同じくカーボンを含んだ黒トナーのパッチを形成すると、転写ベルトや中間転写体とパッチが同一の光吸収帯を有するために、センサー発光素子のLED光（近赤外光）をともに吸収してしまう。

【0011】このため、転写ベルトや中間転写体に表面の光沢度が低いものを用いると、センサーとして、図3のような乱反射光量を検出するタイプや、図2のような正反射光量を検出するタイプを用いても、パッチ濃度にかかわらずセンサー出力が全体的に小さくなり、正確なパッチ濃度の検出が困難となってしまう。

【0012】カーボンの添加された転写ベルトや中間転写体上に形成した黒トナーのパッチ濃度を正確に測定するには、これらの表面光沢度が高いものを使用し、センサーとして正反射光量を検出するタイプを用いることがよい。これは、転写ベルトや中間転写体の材料にカーボンが含まれていても、これらの表面光沢度が高ければ、その表面で照射光に正反射が生じるので、パッチ濃度に応じたセンサー出力が得られるからである。これにより、黒トナーのパッチ濃度を正確に検出することが可能となる。

【0013】これに対し、カラートナーのパッチ濃度検出には、乱反射光量検出タイプのセンサーを用いた方が

有利であり、特に高濃度側の濃度検出においては非常に有利である。カラートナーのパッチ濃度が高くなるにつれて、カラートナー自身からの乱反射光量が増加するので、正反射光量検出タイプのセンサーを用いると、乱反射成分が正反射成分に混じて検出されてしまい、高濃度側で濃度の誤検知を招く恐れがある。乱反射光量検出タイプのセンサーには、このような難点がない。

【0014】この場合、図4のような黒トナーとカラートナーで受光素子を使い分ける方式のセンサーを用いればよいのだが、つぎのような問題が今一つ残る。

【0015】センサーは、画像形成装置の使用がある程度進むと、機内の飛散トナーによって検出窓が汚れ、それによって出力が低下する。そこで、像担持体上にトナーの付着していない状態で像担持体からの反射光量を検出し、これを初期の値と比較することにより窓汚れ係数を算出し、これに基づいてその時点での窓汚れ状態で検出したパッチ濃度を補正するようにしている。

【0016】しかし、カーボン等の光を吸収する物質を含む転写ベルトや中間転写体を用いた場合、これらの表面からの乱反射光のセンサー出力が、窓汚れの程度にかかわらず常に一定（約0V）であるため、窓汚れ係数による出力の補正が不可能となる。

【0017】本発明の目的は、転写ベルトもしくは中間転写体が、画像形成に使用する複数色のトナーの中の少なくとも一色のトナーと同一の吸収帯を持つ物質を含む材料からなる場合でも、これら転写ベルトや中間転写体上においてパッチの濃度検出を各色とも正確に行って、高精度な画像濃度制御により高品質な画像を得ることを可能とした画像形成装置を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、像担持体上にトナーを用いて形成した濃度検知用の基準画像をベルト状の記録媒体搬送手段に転写して、前記搬送手段上で基準画像の濃度を光学的検出手段により検出し、前記検出した結果に基づいて画像濃度の制御を行う画像形成装置において、前記光学的検出手段は、前記搬送手段上の基準画像による正反射光量と乱反射光量を同時に測定可能であり、前記測定した正反射光量と乱反射光量の差分に基づき、前記基準画像の濃度を検出して前記画像濃度の制御を行うことを特徴とする画像形成装置である。

【0019】本発明によれば、前記搬送手段は、トナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度20°で50以上、98以下である。前記光学的検出手段により、前記搬送手段上の前記基準画像の形成領域以外の領域の正反射光量を測定し、前記測定した形成領域以外の領域の正反射光量に基づき、前記基準画像の濃度を補正するようにすることができ

【0020】画像形成装置は、前記像担持体を複数個有し、前記光学的検出手段を1つ有し、前記複数個の像担持体上に複数色のトナーを用いて形成した複数色の濃度検知用の基準画像を前記搬送手段に重ね合わせずに転写して、前記1つの光学的検出手段により前記搬送手段上で複数色の基準画像の濃度を検出し、前記1つの搬送手段は、前記複数色のトナーのうちの1つのトナーと同一の光吸収帯を有する物質を含有し、かつその表面の光沢度が測定角度 $20^\circ$ で50以上、98以下である。

【0021】また本発明は、像担持体上にトナーを用いて形成した濃度検知用の基準画像をベルト状もしくはドラム状の中間転写体に転写して、前記中間転写体上で基準画像の濃度を光学的検出手段により検出し、前記検出した結果に基づいて画像濃度の制御を行う画像形成装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に即して詳述する。

【0023】実施例1

図1は、本発明の画像形成装置の一実施例を示す構成図である。本実施例の画像形成装置は、転写ベルト60の上側の軌道に沿って、第1、第2、第3および第4の画像形成部（ステーション）4Y、4M、4Cおよび4Kが一列に配置され、高速でフルカラー画像を形成できるようになっている。画像形成部4Y、4M、4C、4Kは、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像形成を行う。

【0024】各画像形成部4（4Y～4K）の感光ドラム41（41Y～41K）は、図1の矢印方向に回転可能に軸支されており、この感光ドラム41は一次帯電器46（46Y～46K）によって表面を一様帯電された後、たとえばレーザビーム露光装置等を用いた露光手段47（47Y～47K）によって色分解された各色ごとの光像が照射され、感光ドラム41の表面に各色の静電潜像が形成される。

【0025】この潜像は、それぞれの現像器9（9Y～9K）によって現像され、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像として可視化される。本実施例では、各現像器9は非磁性トナーと磁性キャリアを混合した2成分現像剤を用いて、潜像の現像を行った。

【0026】このようにして各画像形成部4の感光ドラム41上に形成された各色のトナー像は、転写ベルト60上に担持して各画像形成部に搬送されてきた紙などの記録媒体上に、転写帯電器49（49Y～49K）により次々に重ね合わせて転写される。本実施例では、転写ベルト60はポリカーボネート製で、この材料には良好な転写性を得るために、カーボンを添加して体積抵抗率を約 $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ に調整している。

【0027】4色のトナー像が転写された記録媒体は、転写ベルト60の搬送方向後端に至って転写ベルト60

から分離され、ついで定着器51に送られてそこで加圧および加熱されることにより、4色のトナー像がフルカラーの定着画像とされる。転写しきれずに各感光ドラム41上に残留した転写残りのトナーは、クリーニング装置48（48Y～48K）によって除去・回収される。

【0028】本実施例の画像形成装置のような多色トナーによる画像形成では、高画質なフルカラー画像を得るためには、各色の画像濃度がそれぞれ適正で安定していることが要求される。したがって、上記のような通常の画像形成モードの他に、各色の画像濃度を適正に設定するためのモード（以下バッチ検知モードと称する）が設けられている。

【0029】バッチ検知モード時は、感光ドラム41上にバッチ（一定面積を有するパターン）の静電潜像を形成し、これを所定の現像コントラスト電圧によって現像した後、得られたバッチを転写ベルト60上に各色ごとに転写し、転写により転写ベルト60上に形成した各色のバッチを、最終色の4色目のブラックの画像形成部48Kの直後の転写ベルト60の下流部の位置に、転写ベルト60に対向設置した1個の光学式センサー70で測定し、そのバッチの濃度（付着トナー量）を検出する。

【0030】この光学式センサー70は、図4に示すように、発光素子として中心波長 $970 \text{ nm}$ のLED11を、受光素子として2個のフォトダイオード12、13を備えてなっており、LED11から転写ベルト60上のバッチ20に光を照射し、バッチ20の濃度に応じた正反射光量をフォトダイオード12で受光して検出し、乱反射光量をフォトダイオード13で受光して検出する光学系に構成されている。

【0031】フォトダイオード12、13に入射した光はその光量に依存した電流を生じ、これに応じた電圧に変換された後、増幅して出力値が得られる。バッチ濃度に対するフォトダイオード12の出力値 $V_m$ と、フォトダイオード13の出力値 $V_d$ の関係は、それぞれ図5、図6のようになる。

【0032】図6に示されるように、黒トナーのバッチ濃度はセンサー出力値 $V_d$ では検出が不可能であることが分かる。またカラートナーのバッチ濃度は、低濃度のときはセンサー出力値 $V_m$ でも $V_d$ でも検出できるが、バッチ濃度が高濃度になると、図5に示されるように、 $V_m$ の出力が乱反射構成成分の混入により高くなり、 $V_m$ ではカラートナーの正確なバッチ濃度検出が困難となる。

【0033】バッチ濃度に対する正反射光量出力 $V_m$ と乱反射光量出力 $V_d$ の差分 $V_m - V_d$ の関係を図7に示す。図7に示されるように、黒トナーの場合もカラートナーの場合も、センサー出力の差分値 $V_m - V_d$ は、バッチ濃度に対して大きく変化しており、この差分値によりバッチ濃度を正確に測定することができる。そこで、本発明では、この差分値によりバッチ濃度

を検出し、これに基づいて画像濃度制御を行うことが大きな特徴である。

【0034】以下、本実施例における画像濃度制御を図8のフローチャートにより具体的に述べる。パッチ検知モードが開始されると、転写ベルト上に各色のパッチを形成し、そのパッチ濃度をセンサー70で検出し、検出したセンサー出力値 $V_m$ 、 $V_d$ から図示しない演算装置によって差分 $V_m - V_d$ を計算し、この差分値 $V_m - V_d$ を予めメモリに記録されている初期設定値（基準値）の $V_{m0} - V_{d0}$ と比較する。

【0035】そして $V_m - V_d > V_{m0} - V_{d0}$ の場合は、画像濃度が低いと判断して、画像濃度を上げる方向に任意のパラメータにフィードバックをかける。トナー補給量にフィードバックをかける場合は、これらの偏差 $= (V_m - V_d) - (V_{m0} - V_{d0})$ から必要なトナー補給量を算出して、該当する現像器4にトナー補給を行う。逆に $V_m - V_d < V_{m0} - V_{d0}$ の場合は、画像濃度が高いと判断して、画像濃度を下げる方向に任意のパラメータにフィードバックをかける。トナー補給量にフィードバックをかける場合は、その現像器のトナー補給を停止する。

【0036】濃度検出後のパッチは、図示しない転写ベルトクリーナによって転写ベルト60上から除去し、パッチ検知モードを終了して、通常の画像形成モードに戻る。

【0037】以上のようにしてパッチ検知モードが実行されるが、十分な正反射光量が得られるようにするために、転写ベルト60は表面の光沢度がある程度高いものを使用する。表面の光沢度が低い転写ベルトを使用した場合には、その表面で正反射が十分に生じないために、センサーの出力値 $V_m$ が全体的に下がるので $V_m - V_d$ の値も小さくなり、特に黒トナーの場合にセンサーのSN比（シグナル／ノイズ）が悪化してしまう。

【0038】本実施例では、転写ベルト60に表面の光沢度が十分に高いものを使用している。検討の結果、良好なパッチ濃度検出を行うためには、転写ベルト表面の光沢度は50以上、98以下の範囲にする必要があった。転写ベルト表面の光沢度の上限を設定したのは、これ以上の光沢度を出そうとすると、転写ベルトの性能を満足しないような材質を選択しなければならず、実用に適さないためである。光沢度の測定は、東京電色製の光沢度計（Model TC-108DP/A）を用いて、測定角度20°で行った。

【0039】以下に検討の一例を示す。図9は、光沢度が91.7の転写ベルトと光沢度が19.2の転写ベルト上にそれぞれ形成した黒トナーのパッチ濃度に対するセンサー出力の差分 $V_m - V_d$ の変化を示す。

【0040】図9に示されるように、光沢度が91.7の転写ベルトの場合は、黒トナーのパッチ濃度変化に対してセンサー出力の差分が大きく変化していることがわ

かる。これに対し、光沢度が19.2の転写ベルトの場合は、転写ベルト表面で正反射が起こりにくいいため、出力値 $V_m$ が全体的に小さく、転写ベルト上のパッチ濃度に変化しても差分 $V_m - V_d$ の値がほとんど変化しないため、正確なパッチ濃度検出が困難になっている。

【0041】上記以外にも、光沢度が48.8の転写ベルトと光沢度が41.9の転写ベルトについて検討した。光沢度48.8のベルトはパッチ濃度の検出が良好に行えたのに対し、光沢度41.9のベルトではSN比が急激に悪化し、光沢度が19.2のベルトと同様に正確なパッチ濃度の検出が困難であった。

【0042】このように、トナーと同一の光吸収帯を持つ物質を含んだ転写ベルト上のトナーによるパッチ濃度を検知するためには、表面の光沢度の高い、好ましくは光沢度が50以上の転写ベルトを用いる必要がある。以上から、本発明では、転写ベルト60の表面の光沢度は50以上、98以下と規定した。

【0043】前述したように、画像形成装置の使用がある程度進むと、機内の飛散トナーによってセンサー70の検出窓が汚れ、それによって出力が低下する。その場合には、転写ベルト60のパッチを形成していない領域からの反射光量を検出し、そのセンサー出力 $V_{mb}$ を初期設定値 $V_{mb0}$ と比較することにより、パッチ濃度の窓汚れによる補正を行うとよい。

【0044】具体的には、図8のフローチャートに点線で囲んだ部分を追加して、コピースタート後の前回転写時に、転写ベルト上のトナーが付着していない状態で転写ベルトからの反射光量を測定して検出し、その検出したセンサー出力値 $V_{mb}$ と、メモリから読み出した予め記憶している初期設定値 $V_{mb0}$ とから、 $V_{mb0} / V_{mb}$ を計算し、これを窓汚れ係数とする。そしてこの係数 $V_{mb0} / V_{mb}$ にセンサー出力の差分値 $V_m - V_d$ を乗じて、パッチ濃度を $(V_m - V_d) \times V_{mb0} / V_{mb}$ と補正し、差分の初期設定値 $V_{m0} - V_{d0}$ と比較するパッチ濃度を補正したパッチ濃度に代えて、その後は、上述したのと同様にしてトナー補給制御等を行えばよい。

【0045】このようにすることにより、センサーの窓汚れが生じてパッチ濃度の誤検出を防ぐことができるので、長期使用時に画像濃度を安定化するには、この補正をすることが好ましい。

【0046】本実施例は、以上のように構成され、転写ベルトが、画像形成に使用する複数色のトナーの中の少なくとも一色のトナーと同一の吸収帯を持つ物質を含む材料からなる場合でも、転写ベルト上においてパッチの濃度検出を各色とも正確に行うことができ、このため高精度な画像濃度制御が行えて、高品質な画像を得ることができる。

【0047】実施例2

図10は、本発明の画像形成装置の他の実施例を示す構

成図である。

【0048】本画像形成装置は、感光ドラム41を第1の像担持体とし、これに対し第2の像担持体として中間転写ベルト62を備えている。図10において、図1に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【0049】各画像形成部4(4Y~4K)の構成は、図1に示した実施例1の画像形成装置と基本的に同じであるが、それらの感光ドラム41(41Y~41K)上に形成された各色のトナー像は、一旦、中間転写ベルト62上に重ね合わせて転写され(1次転写)、その後、中間転写ベルト62に搬送された紙等の記録媒体上に、転写ローラ30により一括して転写される(2次転写)。

【0050】このような中間転写ベルト62を用いると、定着器51を下方に配置することができるため、画像形成装置本体の幅の削減が可能なこと、各画像形成部が紙等の記録媒体と接触しないため、紙粉等の異物の影響を受けずに済むこと等の利点がある。また中間転写ベルト62の最終色のブラック用の画像形成部4Kの直後に設置した光学式センサー70が、紙詰まり時の未定着画像を担持した記録媒体の処理により発生した飛散トナーによる汚染が防止され、これによるセンサー出力の低下を抑制することができる利点もある。

【0051】本実施例では、中間転写ベルト62はポリイミド製のものを使用し、ポリイミド材料には、中間転写ベルトの良好な転写性を目的に、カーボンを添加して体積抵抗率を約 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に調整している。この中間転写ベルトの表面の光沢度は、実施例1の転写ベルトと同様、50以上、98以下とした。

【0052】本実施例でも、中間転写ベルトの表面の光沢度を50以上とすることにより、十分な正反射光量が得られ、パッチ検知モード時、センサー70を用いて、正反射光量出力 $V_m$ と乱反射光量出力 $V_d$ の差分 $V_m - V_d$ により、パッチ濃度を正確に検出することができた。

【0053】画像濃度制御は、実施例1と同様に行われる。すなわち、中間転写ベルト52上に形成したパッチの濃度をセンサー70で検出し、そのセンサー出力値 $V_m$ 、 $V_d$ の差分 $V_m - V_d$ を算出し、これを初期設定値 $V_{m0} - V_{d0}$ と比較して、画像濃度に影響を与えるパラメータ、たとえばトナー補給量にフィードバックし、画像濃度制御を行えばよい。

【0054】また長期使用時には、センサー70の窓汚れによる補正を行うことが好ましく、実施例1と同様にして実施される。すなわち、転写ベルト上のトナーが付着していない状態で、転写ベルトからの反射光量を測定して検出し、そのセンサー出力値 $V_{mb}$ と初期設定値 $V_{mb0}$ とから、窓汚れ係数 $V_{mb0}/V_{mb}$ を計算し、この係数 $V_{mb0}/V_{mb}$ にセンサー出力の差分値 $V_m - V_d$ を乗じて、パッチ濃度を $(V_m - V_d) \times V_{mb0}$

$/V_{mb}$ と補正し、この補正パッチ濃度を差分の初期設定値 $V_{m0} - V_{d0}$ と比較して、たとえばトナー補給量にフィードバックし、画像濃度制御を行えばよい。

【0055】本実施例は、以上のように構成され、中間転写ベルトが、画像形成に使用する複数色のトナーの中の少なくとも一色のトナーと同一の吸収帯を持つ物質を含む材料からなる場合でも、中間転写ベルト上においてパッチの濃度検出を各色とも正確に行うことができ、高精度な画像濃度制御を行って、高品質な画像を得ることができる。

【0056】実施例3

図11は、本発明の画像形成装置のさらに他の実施例を示す構成図である。

【0057】本画像形成装置は、1つの感光ドラム41の周囲に、一次帯電器48、レーザビーム露光装置等の露光手段46、2成分現像剤を用いた固定式のブラック現像器9K、回転式のイエロー、マゼンタ、シアン各色の現像器9Y、9M、9C、および中間転写ドラム64を具備し、感光ドラム41に対する帯電、露光および現像、および中間転写ドラム48に対する1次転写で、中間転写ドラム48上に各色のトナー像を重ね転写し、ついで紙等の記録媒体に一括して2次転写するようになっている。

【0058】感光ドラム41は、図11に示すように、矢印方向に回転自在に軸支されており、この感光ドラム41の表面を一次帯電器46により一様帯電した後、露光手段47より、まず、カラー画像の色分解で得られたイエロー部に相当する光像を照射し、感光ドラム表面にイエロー部相当の静電潜像を形成する。これに対応して、回転式のイエロー現像器9Yが感光ドラム41と対向する位置に移動されており、現像器4Yによりイエローの2成分現像剤を用いて潜像を現像して、イエロートナー像として可視化する。得られたイエロートナー像は、中間転写ドラム64の芯金に転写バイアスを印加することにより、感光ドラム41から中間転写ベルト64上に転写される(1次転写)。

【0059】感光ドラム41は、再び一次帯電器46により一様帯電した後、今度はマゼンタ部に相当する光像を照射して、感光ドラム表面にイエロー部相当の静電潜像を形成し、これに対応して感光ドラム41と対向する位置に移動された回転式の現像器4Mにより、マゼンタの2成分現像剤を用いて潜像を現像し、マゼンタトナー像として可視化する。得られたマゼンタトナー像は、中間転写ベルト64上にイエロートナー像上から重ねて転写される。

【0060】同様にして、感光ドラム41に対する一様帯電、シアン部に相当する光像の照射、回転式の現像器4Cによるシアンの2成分現像剤を用いた現像、得られたシアントナー像の中間転写ベルト64上への重畳転写、ついで感光ドラム41に対する一様帯電、ブラック



部に相当する光像の照射、固定式の現像器4Kによるブラックの2成分現像剤を用いた現像、得られたブラックトナー像の中間転写ベルト64上への重畳転写が行われる。

【0061】このようにして中間転写ベルト46上に重畳転写された4色のトナー像は、ついで中間転写ドラム64に搬送された紙等の記録媒体上に、ベルト式の転写手段54に転写バイアスを印加して、これを記録媒体を挟んで中間転写ドラム64に当接することにより、一括して転写する(2次転写)。ついで記録媒体を定着器51に送って加圧および加熱することにより、4色のトナー像の熔融混色および定着が行われ、フルカラーの永久画像が得られる。

【0062】本実施例のような中間転写体を用いた画像形成装置の利点は、感光ドラムが1つだけでも紙等の記録媒体の搬送路を直線状に設けて、記録媒体に4色のフルカラーの画像形成ができ、多様な記録媒体の使用が可能なことである。

【0063】この中間転写ドラム62はポリイミド製のものを使用し、ポリイミド材料には、中間転写ドラムの良好な転写性を目的に、カーボンを添加して体積抵抗率を約 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ に調整している。この中間転写ドラム表面の光沢度は、実施例1の転写ベルトと同様、50以上、98以下とした。

【0064】本実施例でも、中間転写ドラム表面の光沢度を50以上とすることにより、十分な正反射光量が得られ、パッチ検知モード時、センサー70を用いて、正反射光量出力 $V_m$ と乱反射光量出力 $V_d$ の差分 $V_m - V_d$ により、パッチ濃度を正確に検出することができた。

【0065】画像濃度制御は、実施例1と同様、中間転写ドラム64上に形成したパッチの濃度をセンサー70で検出し、そのセンサー出力値 $V_m$ 、 $V_d$ の差分 $V_m - V_d$ を算出し、これを初期設定値 $V_{m0} - V_{d0}$ と比較して、画像濃度に影響を与えるパラメータ、たとえばトナー補給量にフィードバックし、画像濃度制御を行えばよい。

【0066】また長期使用時には、センサー70の窓汚れによる補正を行うことが好ましく、実施例1と同様、トナーが付着していない状態で中間転写ドラムからの反射光量を測定して検出し、そのセンサー出力値 $V_{mb}$ と初期設定値 $V_{mb0}$ とから、窓汚れ係数 $V_{mb0}/V_{mb}$ を計算し、この係数にセンサー出力の差分値を乗じてパッチ濃度を補正し、この補正パッチ濃度 $(V_m - V_d) \times V_{mb0}/V_{mb}$ と差分の初期設定値 $V_{m0} - V_{d0}$ と比較して、たとえばトナー補給量にフィードバックし、画像濃度制御を行えばよい。

【0067】本実施例は、以上のように構成され、中間転写ドラムが、画像形成に使用する複数色のトナーの中の少なくとも一色のトナーと同一の吸収帯を持つ物質を含む材料からなる場合でも、中間転写ドラム上において

パッチの濃度検出を各色とも正確に行うことができ、高精度な画像濃度制御を行って、高品質な画像を得ることができる。

【0068】以上の実施例1～3では、いずれも、フルカラーの画像形成装置の場合を取り上げて説明したが、本発明は、黒の現像剤のみを使用するモノクロの画像形成装置にも適用することができる。また現像剤は2成分現像剤を使用した、磁性トナーのみからなる磁性1成分現像剤、または非磁性トナーのみからなる非磁性1成分現像剤を用いるものであってもよい。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パッチ濃度の光学的検知手段として、転写ベルトや中間転写体上のパッチによる正反射光量と乱反射光量を同時に測定可能な検知手段を用いて、パッチの正反射光量と乱反射光量を測定して正反射光量と乱反射光量の差分に基づきパッチの濃度を検出するようにしたので、パッチの濃度検出を各色とも正確に行うことができ、高精度な画像濃度制御により高品質な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】正反射光量を測定するタイプの光学式センサーの光学系を示す説明図である。

【図3】乱反射光量を測定するタイプの光学式センサーの光学系を示す説明図である。

【図4】正反射光量と乱反射光量を同時に測定するタイプの光学式センサーの光学系を示す説明図である。

【図5】図4のセンサーでパッチによる正反射光量を測定したときのパッチ濃度に対するセンサー出力値 $V_m$ を示すグラフである。

【図6】図4のセンサーでパッチによる乱反射光量を測定したときのパッチ濃度に対するセンサー出力値 $V_d$ を示すグラフである。

【図7】図4のセンサーの正反射光量、乱反射光量の出力値の差分 $V_m - V_d$ をパッチ濃度に対して示すグラフである。

【図8】図1の実施例における画像濃度制御を示すフローチャートである。

【図9】光沢度が91、7および19、2の転写ベルト上にそれぞれ形成した黒トナーのパッチ濃度に対するセンサー出力の差分 $V_m - V_d$ の変化を示すグラフである。

【図10】本発明の画像形成装置の他の実施例を示す構成図である。

【図11】本発明の画像形成装置のさらに他の実施例を示す構成図である。

【符号の説明】

9Y～9K 現像器

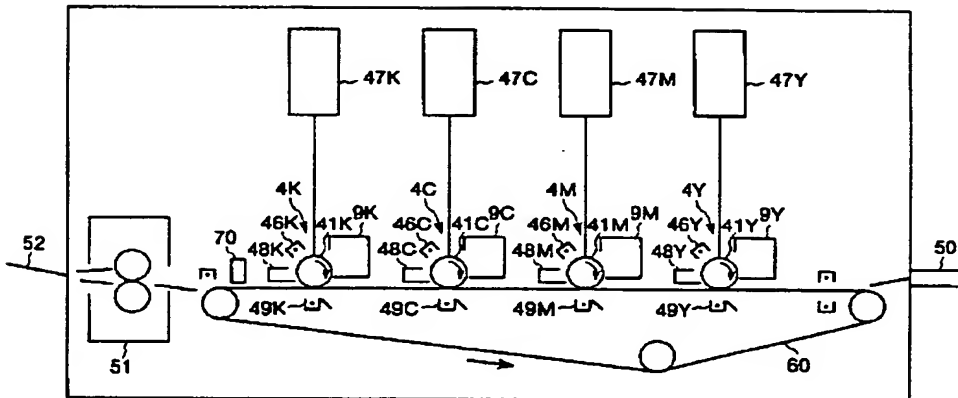
11 LED



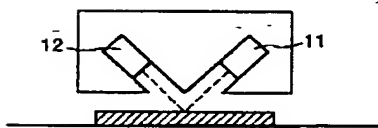
12、13 フォトダイオード  
20 パッチ  
41Y~41K 感光ドラム  
60 転写ベルト

62 中間転写ベルト  
64 中間転写ドラム  
70 光学式センサー

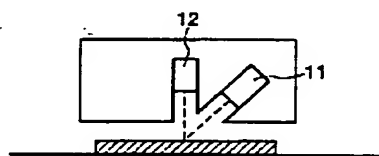
【図1】



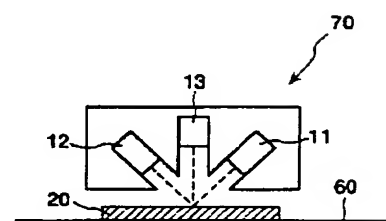
【図2】



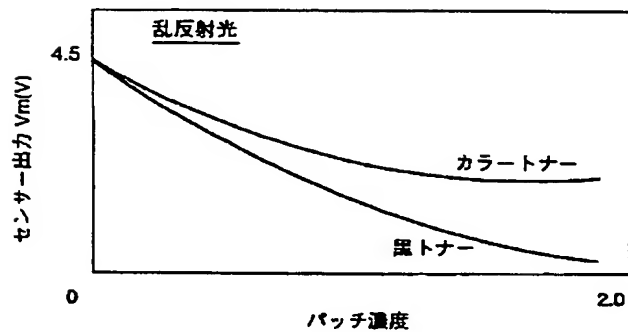
【図3】



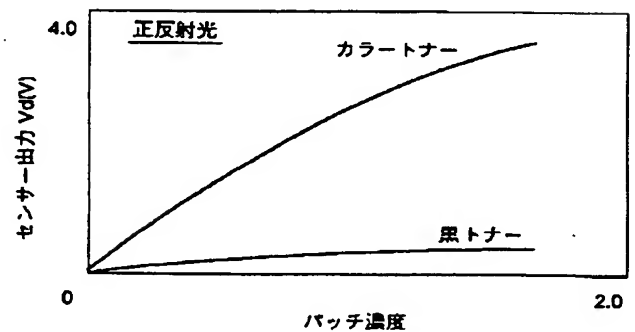
【図4】



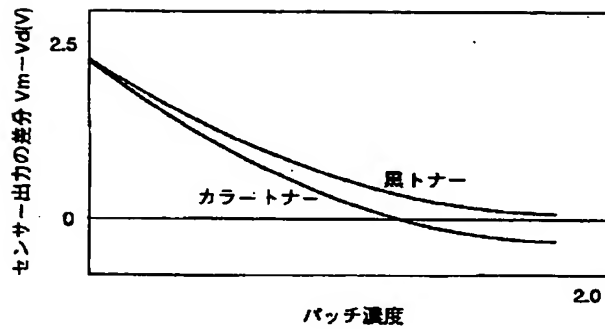
【図5】



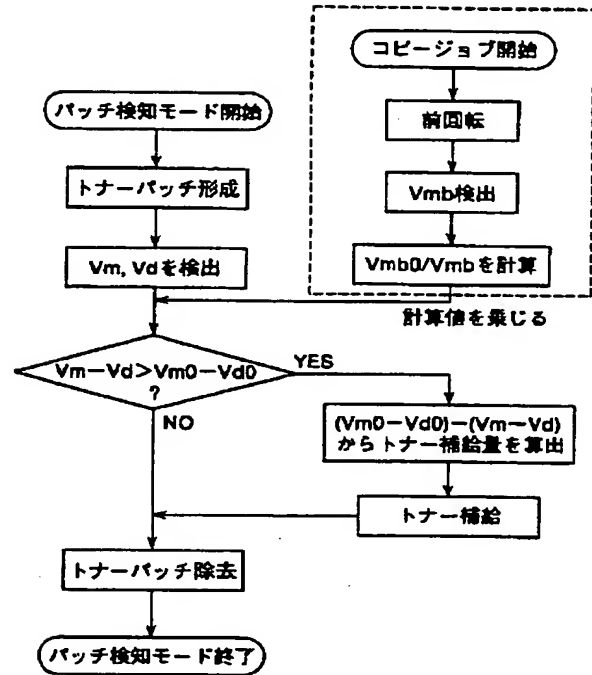
【図6】



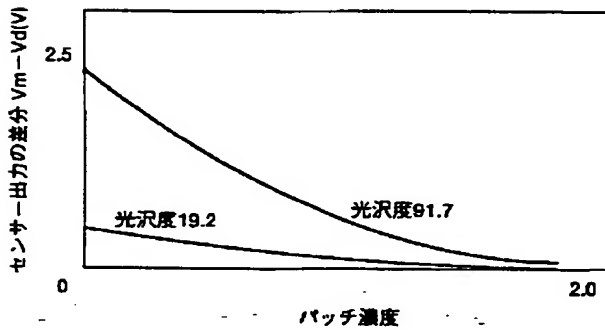
【図7】



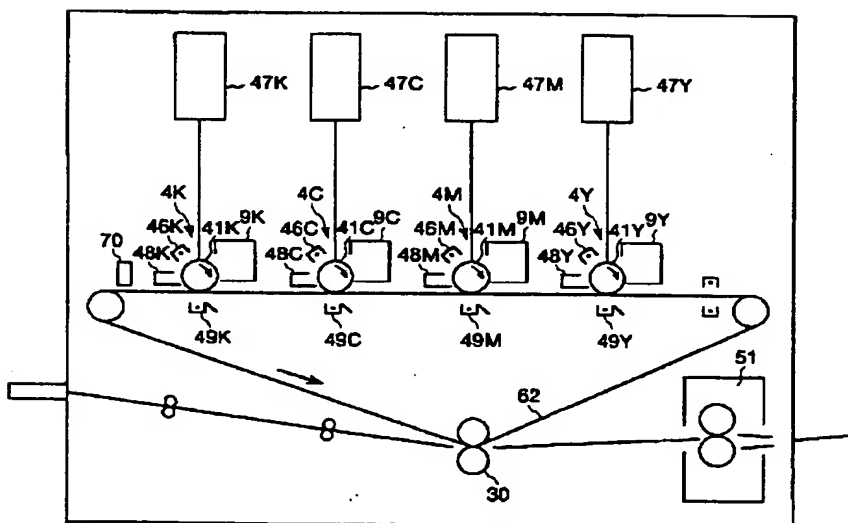
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

